

神奈川工科大学

先進 e スポーツ研究センター

研究報告

第 4 号

2024 年度

研究推進機構

目次

- ・ e スポーツコンテンツ配信に適したルーティングプロトコル

塩川茂樹

e スポーツコンテンツ配信に適したルーティングプロトコル

研究者名：塩川茂樹

1. 研究の目的

ネットワーク技術は e スポーツにおいて競技コンテンツ送受信を担う重要な要素である。競技コンテンツは競技の公平性を担保できるように各競技者へ提供されなければならない。しかしながら、現在のネットワーク環境では、遅延や時刻同期等の問題から十分な公平性が担保されないという課題がある。例えば世界規模のオンライン競技では、コンテンツを提供するサーバの所在地により、競技前に優劣がつくという不公平が生じることが分かっている。特に有線・無線混在ネットワーク環境で行う e スポーツ競技では無線ネットワーク環境に対する性能要求が厳しくなる。そこでネットワークプロトコルの性能を向上させることで、e スポーツ用コンテンツ配信に関する問題解決を図ることである。そのための手段として情報指向型ネットワークルーティングプロトコルおよび耐遅延・障害ネットワークに着目する。

2. 研究の必要性及び従来の研究

e スポーツでの活用に限らず、情報指向型ネットワークの研究は盛んにおこなわれ、モバイル環境であるモバイルアドホックネットワーク（MANET）に適用した研究も多く行われるようになってきている。MANET とは、複数の移動体無線端末が自律分散的に構成するネットワークである。MANET では、ノードとしてスマートフォンや携帯ゲーム機等の小型の移動体無線端末を想定する場合が多いため、利用できる電力が限られている場合が多い。一般的な情報指向型ネットワークでは、制御パケットの送信にブロードキャスト送信を繰り返すフラッディングを用いる。また耐遅延・障害ネットワークでは情報転送相手を効率よく選ぶための制御パケットが必要となる。従ってこれらの制御パケットによりネットワーク負荷および消費電力が大きくなることが解決すべき課題となる。

3. 期待される効果

ネットワーク負荷および消費電力を軽減できるルーティングプロトコルを開発することで、定常的な電源供給ができない屋外等での e スポーツ競技実施の可能性が広がることが期待される。

4. 研究の経過及び結果・評価

情報指向型ネットワークルーティングではコンテンツの要求があった場合に、いかに効

率よくそのコンテンツを持っている端末（プロバイダ）を探すことが重要である．そこでまず複数の端末から分割されたコンテンツ送信を行う手法を提案した．さらに分割されたコンテンツのキャッシュを許可することで，コンテンツ要求に迅速に対応できるプロトコルを提案した．そしてコンテンツ要求開始時からコンテンツを全て取得するまでの時間およびそれに伴う消費電力を削減した．

次に，多くの端末が要求するコンテンツは今後も要求される可能性が高いという想定の下，コンテンツの要求頻度に応じてキャッシュ制御を行う手法を提案した．キャッシュ可否を判断するための要求頻度パラメータを適切に設定することで，キャッシュ効率が向上することを示した．続いて耐遅延・障害ネットワークにおいて，これまでに提案した端末の移動状況に応じてコンテンツデータの中継送信を判断する手法に対し，現在の移動状況から推測した将来の端末位置に応じて中継送信制御を行うアルゴリズムを加え，コンテンツ送信遅延のさらなる低減を図った．

5. 今後の計画

今後は提案アルゴリズムの課題である，所望コンテンツを保持する端末が周辺に存在しない場合のオーバーヘッドを解消する手法について検討する．

6. 研究成果の発表

- [1] Yuichi Sakata and Shigeki Shiokawa, “Content acquisition method using partial content cache in information-centric wireless multi-hop networks”, NCSP2025, 2025
- [2] Hosei Miyawaki and Shigeki Shiokawa, “Transmission control method considering movement information of two hops neighboring node in DTN”, NCSP2025, 2024
- [3] 坂田祐一，塩川茂樹，“情報指向型無線マルチホップネットワークにおける共有キャッシュリストを利用したコンテンツ取得方式”，電子情報通信学会情報指向ネットワーク技術研究会，2024
- [4] 坂田祐一，塩川茂樹，“情報指向型無線マルチホップネットワークにおける部分コンテンツキャッシュを利用したコンテンツ取得方式”，電子情報通信学会複雑コミュニケーションサイエンス研究会，2024
- [5] 宮脇萌生，塩川茂樹，“DTN におけるノード移動情報と周辺ノードを考慮した送信制御方式”，電子情報通信学会複雑コミュニケーションサイエンス研究会，2025
- [6] 坂田祐一，塩川茂樹，“情報指向型無線マルチホップネットワークにおける要求頻度を考慮したコンテンツキャッシュ方式”，電子情報通信学会複雑コミュニケーションサイエンス研究会，2025